

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini diperoleh kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan dari penerapan metode Ensemble Kalman Filter dan Fuzzy Kalman Filter pada estimasi posisi *Autonomous Underwater Vehicle*. Saran untuk keberlanjutan tesis ini diberikan setelah uraian kesimpulan disampaikan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh beberapa kesimpulan. Tiga kesimpulan pertama di bawah ini merupakan jawaban terhadap tujuan dari penelitian ini, dua kesimpulan selanjutnya merupakan kesimpulan tambahan.

1. Metode Fuzzy Kalman Filter dan Ensemble Kalman Filter dapat digunakan untuk estimasi posisi AUV sesuai dengan lintasan yang ditentukan. Hal ini berdasarkan RMSE dari hasil estimasi kedua metode tersebut yang relatif kecil pada tiap posisinya.
2. Pada kasus lintasan yang dibangun dengan sistem persamaan dinamik gerak AUV, metode Ensemble Kalman Filter menghasilkan estimasi yang lebih bagus dibandingkan metode Fuzzy Kalman Filter. Hal ini berdasarkan RMSE metode Ensemble Kalman Filter lebih kecil dan waktu komputasi yang dibutuhkan oleh metode Ensemble Kalman Filter lebih cepat dibandingkan dengan metode Fuzzy Kalman Filter. Perbandingan persentase *error* dan waktu komputasi antara EnKF dan FKF pada kasus ini menunjukkan bahwa *error* estimasi EnKF 92% lebih kecil pada posisi x dan posisi y, 6.5% lebih kecil pada posisi z, 93% lebih kecil pada sudut dan waktu komputasi 50% lebih cepat dibandingkan dengan estimasi FKF.
3. Pada kasus lintasan membelok, menyelam, lurus dan lintasan tiga dimensi, dari segi RMSE metode yang lebih baik digunakan untuk estimasi posisi AUV tersebut yaitu metode Fuzzy Kalman Filter dibandingkan dengan metode Ensemble Kalman Filter. Pada kasus I perbandingan estimasi menunjukkan bahwa *error* estimasi FKF 11% lebih kecil pada posisi x, 85% lebih kecil pada posisi y, 99% lebih kecil pada sudut dibandingkan dengan estimasi EnKF.

Pada kasus II menunjukkan bahwa *error* estimasi FKF 40% lebih kecil pada posisi x, 60% lebih kecil pada posisi z dan 95% lebih kecil pada sudut dibandingkan dengan hasil estimasi EnKF. Pada kasus III menunjukkan bahwa *error* estimasi FKF 95% lebih kecil pada posisi x, 89.5% lebih kecil pada sumbu y dan 99,8% lebih kecil pada sudut dibandingkan dengan hasil estimasi EnKF. Pada kasus IV menunjukkan bahwa *error* estimasi FKF 25% lebih kecil pada posisi x, 22% lebih kecil pada posisi y, 77% pada posisi z dan 0.002% lebih kecil pada sudut dibandingkan dengan hasil estimasi EnKF.

4. Metode Ensemble Kalman Filter mampu mengestimasi lintasan yang dibangun dari persamaan dinamik gerak AUV dengan persentase *error* posisi akhir x,y dan z yaitu 0.032%, 0.051% dan 0.0768% yang berarti bahwa hasil estimasi posisi mendekati posisi tujuan lintasan.
5. Pada kasus estimasi posisi AUV, metode Ensemble Kalman Filter lebih optimal dan mampu menghasilkan estimasi yang bagus pada model sistem yang dibangun dari persamaan dinamik non linier gerak AUV.
6. Lama waktu komputasi dari metode Ensemble Kalman Filter dipengaruhi oleh jumlah ensemble yang dibangkitkan. Semakin banyak ensemble yang dibangkitkan, semakin lama pula waktu komputasi yang dibutuhkan.
7. Waktu komputasi Ensemble Kalman Filter dengan pembangkitan 50 ensemble lebih cepat dibandingkan dengan Fuzzy Kalman Filter.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, permasalahan yang dibahas masih jauh dari sempurna. Sehingga untuk memperbaiki penelitian dapat dilakukan saran berikut:

1. Penerapan kendali (*controller*) dalam estimasi posisi AUV dengan menggunakan metode Ensemble Kalman Filter.
2. Adanya perbandingan estimasi dua metode pada sistem non linier AUV tanpa adanya proses linearisasi pada model sistem dinamikanya.
3. Penambahan *disturbance* pada lintasan AUV.
4. Adanya pengkajian standart lintasan AUV.